

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627424910US

In re application of: Veijo VANTTINEN

Group No.:

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

Examiner:

For: LOCATION OF SUBSCRIBER TERMINAL IN PACKET-SWITCHED RADIO SYSTEM

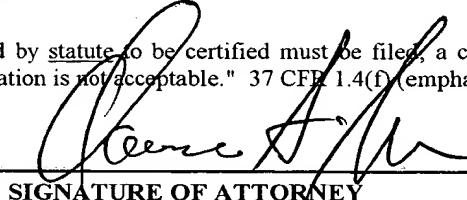
Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 20000149
Filing Date : 26 January 2000

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)


SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Perman & Green, LLP

P.O. Address

Customer No.: 2512.

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 4.12.2000

Jc973 U.S. PTO
09/771052
01/01


Best Available Copy

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patentihakemus nro
Patent application no

20000149

Tekemispäivä
Filing date

26.01.2000

Kansainvälinen luokka
International class

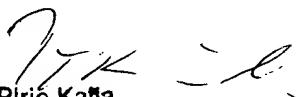
H04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä
radiojärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

JCG73 U.S. PTO
09/17/1052
01/26/01



Tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä

Ala

Keksintö liittyy menetelmään suorittaa tilaajapäätelaitteen paikan-

5 tamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja menetel-
mää käyttävään pakettikytkentäiseen radiojärjestelmään.

Tausta

Tilaajapäätelaitteen paikantaminen, eli tilaajapäätelaitteen maantieteellisen sijainnin määrittäminen, on tärkeä toiminto solukkoradioverkkoissa.

10 Yhdysvalloissa liitoveltion viranomainen FCC (Federal Communication Commission) vaatii, että kaikki hätipuhelua soittavat tilaajapäätelaitteet täytyy pystyä paikallistamaan jopa 50 metrin tarkkuudella. Paikantamista voidaan hyödyntää myös kaupallisissa tarkoituksissa, esimerkiksi erilaisten tariffialueiden määrittämiseksi tai käyttäjää opastavan navigointipalvelun toteuttamiseksi.

15 Paikantamispalvelua (Location Service, LCS) on tähän asti kehitetty sovellettavaksi lähinnä piirikytkentäisiin solukkoradioverkkoihin, esimerkiksi GSM-järjestelmään (Global System for Mobile Communications).

Paikantamispalvelun toteuttamiseen käytetään erilaisia menetelmiä. Karkeimmalla tasolla tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikantaa tilaajapäätelaitetta palvelevan solun identiteetin perusteella. Tämä ei ole kovinkaan tarkka tieto, sillä solun läpimitta voi olla kymmeniä kilometrejä.

Tarkempaan tulokseen päästään käyttämällä lisätietona radioyhdistysten ajastusinformaatiota, esimerkiksi ajoitusennakkoa (Timing Advance, TA). GSM-järjestelmässä TA kertoo tilaajapäätelaitteen sijainnin noin 550 metrin tarkkuudella. Ongelmana on se, että jos solu on toteutettu ympärisäteilevällä antennilla, niin silloin tiedetään vain tilaajapäätelaitteen sijainti jonkin tukiaseman suhteen sen ympäri piirretyllä kehällä. Esimerkiksi kolmeen osaan sektoroitu tukiasema parantaa tilannetta hieman, mutta silloinkin tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikallistaa vain 120 asteen suuruiselle sektorille 550 metrin syvyiselle alueelle tietyllä etäisyydellä tukiaseesta.

Nämä epätarkatkin menetelmät ovat riittäviä joihinkin sovelluksiin, esimerkiksi tariffialueiden määrittämiseen. Lisäksi on kehitetty tarkempia menetelmiä. Yleensä nämä menetelmät pohjautuvat siihen, että useat eri tukiasemat tekevät mittauksia tilaajapäätelaitteen lähetämästä signaalista, esimerkinä voidaan mainita TOA-menetelmä (Time of Arrival).

Myös tilajapäätelaitte voi tehdä mittauksia usean eri tukiaseman lähetämistä signaaleista, eräs esimerkki tällaisesta menetelmästä on E-OTD-menetelmä (Enhanced Observed Time Difference). Synkronoiduissa verkoissa tilajapäätelaitte mittaa eri tukiasemilta vastaanottamiensa signaalien välisten

- 5 vastaanottoajanhetkien keskinäiset suhteet. Synkronoimattomissa verkoissa tukiasemien lähetämät signaalit vastaanottaa myös kiinteään tunnettuun mittauspisteen sijoitettu paikanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU). Tilaajapäätelaitteen sijainti määritetään aikaviiveistä saatavien geometristen komponenttien pohjalta.

- 10 Eräs toinen paikantamismenetelmä on tilajapäätelaitteeseen sijoitetun GPS-vastaanottimen käyttö (Global Positioning System). GPS-vastaanotin vastaanottaa vähintään neljän maatakiertävän satelliitin lähetämän signaalin, joiden perusteella voidaan laskea tilajapäätelaitteen sijaintipaikan leveysaste, pituusaste ja korkeus. Tilaajapäätelaitte voi suorittaa määrittynä itsenäisesti, tai sitten tilajapäätelaitetta voidaan avustaa. Radiojärjestelmän verkko-osa voi lähetää apuviestin tilajapäätelaitteelle, jonka perusteella paikannus tapahtuu nopeammin, eli tilajapäätelaitteen virrankulutus vähenee. Apuviesti voi sisältää kellonajan, näkyvien satelliittien listan, satelliittisignaalin Doppler-vaiheen ja koodivaiheen etsintäikkunan. Tilaajapäätelaitte
- 15 20 voi lähetää vastaanottamansa tiedot verkko-osalle, jossa sitten suoritetaan varsinaisen sijainnin laskenta. Radiojärjestelmän verkko-osalla tarkoitetaan tässä hakemuksessa radiojärjestelmän kiinteätä osaa eli koko järjestelmää lukuunottamatta tilajapäätelaitetta.

- Pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä, kuten GPRS:ssä (General Packet Radio Service) tai EGPRS:ssä (Enhanced General Packet Radio Service), paikantamispalvelun toteuttamiseen on toistaiseksi kiinnitetty melko vähän huomiota. EGPRS on GSM-pohjainen (Global System for Mobile Communications) pakettikytkentäistä siirtoa hyödyntävä järjestelmä. EGPRS käyttää EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) -tekniikkaa tiedonsiirtokapsiteetin lisäämiseksi. Normaalisti GSM:ssä käytettävän GMSK-moduloinnin (Gaussian Minimum-Shift Keying) lisäksi voidaan käyttää 8-PSK (8-Phase Shift Keying) -modulointia pakettidatakanaville. Tavoitteena on lähinnä toteuttaa ei-reaalialkaisia tiedonsiirtopalveluita kuten tiedoston kopointia ja Internet-selaimen käyttöä, mutta myös reaalialkaisia palveluita pakettikytkentäisesti esimerkiksi puheen ja videokuvan siirtoon.

Edellä kuvatuissa paikantamismenetelmissä tarvittavan tiedon siirtämiseksi on pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä avattava pakettikytkentäinen siirtoyhteys radiojärjestelmän ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen välille. Tilaajapäätelaitte siis pyytää radiojärjestelmän radioverkkoa avaamaan yhteyden. Tarvittava signaloointi on suhteellisen raskasta ja hidasta. Kuitenkin aikakriitisissä sovelluksissa olisi tärkeätä saada paikantamispalvelulta nopeasti tiedoksi tilaajapäätelaitteen sijainti.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on tarjota parannettu menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolen esitetään patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantaminen pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolen esitetään patenttivaatimuksen 18 mukainen pakettikytkentäinen radiojärjestelmä. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että joko pyyntöviestiin tai uuteen vastausviestiin lisätään paikantamispalvelun jonkin toiminnon tarvitsemaa tietoa.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan useita parannuksia: paikantamismenetelmä nopeutuu, tietyissä tapauksissa ei tarvitse ollenkaan avata pakettisiirtoyhteyttä, ja tarvittavan signaloinnin määrä vähenee.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1A esittää esimerkkiä solukkoradioverkon rakenteesta;
 Kuvio 1B esittää tarkemmin solukkoradioverkkoa lohkokaaviona;
 Kuvio 1C esittää piirikytkentästä yhteyttä;
 Kuvio 1D esittää pakettikytkentästä yhteyttä;
 Kuvio 2 kuvaaa esimerkkiä solukkoradioverkon tiettyjen osien protokollapinoista;
 Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen menetelmää suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto;
 Kuvio 4 on signaalisekvenssikaavio kuvaten kuvioon 3 liittyen esimerkkiä paikantamistoiminnon suorittamisesta.

Sovellusmuotojen selostus

Viitaten kuvioihin 1A ja 1B selostetaan tyypillinen pakettikytkeväisen radiojärjestelmän rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1B sisältää vain sovellusmuotojen selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattilaiselle on selvää, että tavanomaiseen pakettisolukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Radiojärjestelmä voi olla esimerkiksi GSM-pohjainen GPRS tai EGPRS, laajakaistaista koodijakoista monikäyttömenetelmää (Wideband Code Division Multiple Access) käyttävä universaali matkapuhelinjärjestelmä UMTS, tai kyseisten järjestelmien välimuoto, jossa radioverkon rakenne on hahmotettu UMTS-tyylisesti ja radioverkko kutsutaan esimerkiksi GERAN:ksi (GSM Enhanced Radio Access Network), ja jossa radiorajapinta on kuitenkin GSM-pohjainen normaali radiorajapinta tai EDGE-modulaatiota käyttävä radiorajapinta.

Kuvioiden 1A ja 1B kuvaus pohjautuu lähinnä UMTS:ään. Matkapuhelinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko (Core Network) CN, universaalin matkapuhelinjärjestelmän maanpäällinen radioliittymäverkko (UMTS Terrestrial Radio Access Network) eli lyhyemmin ilmaistuna radioverkko UTRAN ja tilaajapäätelaite (User Equipment) UE. CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on nimeltään lu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä (Radio Network Subsystem) RNS. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään Iur. RNS muodostuu radioverkkokontrollerista (Radio Network Controller) RNC ja yhdestä tai useammasta B-solmusta (Node B) B. RNC:n ja B:n välinen rajapinta on nimeltään Iub. B-solmun kuuluvuusaluetta eli solua merkitään kuviossa 1B C:llä. RNS:ää voidaan myös kutsua perinteisemmällä nimellä tukiasemajärjestelmä (Base-Station System, BSS). Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää siis radioverkon UTRAN ja ydinverkon CN.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on hyvin abstrakti, joten sitä selvennetään kuviossa 1B esittämällä, mikä GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa mitäkin UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty kuvaus ei ole mitenkään sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuu ja toiminnot ovat vielä suunnittelun alla.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneuvoon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä päätelaite. Radioverkon infrastrukturi UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS eli tukiasema-

järjestelmistä. Radioverkkoalijärjestelmä RNS muodostuu radioverkkokontrollerista RNC eli tukiasemaohjaimesta 102 ja sen ohjausessa olevasta ainakin yhdestä B-solmusta B eli tukiasemasta 100.

Tukiasemassa B on multiplekseri 116, lähetinvastaanottimia 114, ja 5 ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle 160.

Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys Uu tilaajapäätelaitteen 10 seen 150. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritelty.

Tukiasemaohjain RNC käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikon 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signaalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen 15 RNC muodostamaan tukiasmajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 122. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysinen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen. Tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen 20 kutsuminen (paging).

Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästääsiirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen RNC välillä. Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radio-puhelinverkon välillä käytettäväät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin todeta, ettei muulle datalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 122. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signaalointia.

Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverkon 35 CN piirikytkentäiseen siirtoon kuuluvista laitteista matkapuhelinkeskus 132.

Kuten kuviosta 1B nähdään, niin kytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaitte 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network). Pakettisiirto suoritetaan Internetin 146 välityksellä matkapuhelinjärjestelmään liittyvästä tietokoneesta 148 tilaajapäätelaitteeseen 150 liitettyyn kannettavaan tietokoneeseen 152. Tilaajapäätelaitteen 150 ja kannettavan tietokoneen 152 yhdistelmän asemasta voidaan käyttää WAP-puhelinta (Wireless Application Protocol).

Pakettisiirtoverkon 142 ja kytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

Porttisolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Porttisolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signaalointia ja käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattoriakohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokoltiltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen Internet, johon yhteydessä oleva päätelaitte 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

Kuviossa 1C kuvataan, kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteys. Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla, miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä transkooderiin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskuksessa 132 tehdyн kytkennän kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tuki-

asemassa 100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multiplekseria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimessa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa kytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

Kuviossa 1D kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteys. Tilaajapää-
 5 telaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva
 kuva, kuinka siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle
 tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päävastaisessa siirto-
 10 suunnassa, siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148.
 Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa eli Um-rajapinnassa 170, an-
 15 tennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 mul-
 tipleksattuna siirtoyhteyttä 160 Abis-rajapinnassa pitkin kytkentäkenttään 120,
 jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon Gb-
 rajapinnassa, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoon 142 pitkin
 porttisolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146 kytkey-
 tyneeseen palvelintietokoneeseen 148.

Kuvioissa 1C ja 1D ei ole selvyyden vuoksi kuvattu tapausta, jossa
 siirretään samanaikaisesti sekä piiri- että pakettikytkentäistä dataa. Tämä on
 kuitenkin täysin mahdollista ja yleistä, sillä piirikytkentäisen datan siirrosta va-
 20 paata kapasiteettia voidaan joustavasti ottaa käyttöön pakettikytkentäisen siir-
 ron toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa
 ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Täl-
 löön verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Tarkastellaan vielä uudestaan kuviota 1D. UMTS-järjestelmän eri
 kokonaisuudet - CN, UTRAN, RNS, RNC, B - on hahmotettu kuvioon katkovii-
 25 valla toteutetuilla laatikoilla. Ydinverkon CN pakettikytkentäiseen siirtoon kuu-
 luvia laitteita kuvataan nyt myös tarkemmin. Tukisolmun 140, pakettisiirtover-
 kon 142 ja porttisolmun 144 lisäksi ydinverkkoon kuuluu myös porttipaikan-
 nuskeskus (Gateway Mobile Location Center, GMLC) 186, ja kotirekisteri
 30 (Home Location Register, HLR) 184. Porttipaikanuskeskuksen 186 tehtävä
 on tarjota ulkopuoliselle paikannuspalvelun asiakkaalle 188 kyseinen palvelu.
 Kotirekisteri 184 sisältää paikannuspalvelun tilaajatiedot ja reititysinformaation.

Lisäksi paikannuspalvelussa tarvittavista laitteista kuvataan kuvios-
 sa 1D paikannuskeskus (Serving Mobile Location Center) 182, joka voi sijaita
 kuvatulla tavalla tukiasemaohjaimessa RNC, esimerkiksi sen ohjausosassa
 35 124, tai sitten se voisi sijaita myös erillisenä laitteena, joka on kytketty joko tu-
 kiasemaohjaimeen RNC, tai tukisolmuun 140. Edelleen kuvataan vielä pai-

kanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU) 180, joka voi sijaita joko tukiasemassa B, esimerkiksi sen ohjausosassa 118, tai siten erillisenä tuki-aseman B kytkettynä laitteena. Paikanmittausyksikön 180 tehtävänä on suorittaa paikannusmenetelmässä mahdollisesti tarvittavia radiomittauksia.

- 5 Kuviossa 1D kuvataan myös tilaajapäätelaitteen UE rakennetta esillä olevan sovelluksen kannalta mielenkiintoisilta osiltaan. Tilaajapäätelaitte UE käyttää antennin 190, jonka välityksellä lähetinvastaanotin 192 vastaanottaa signaalin radiotielä 170. Tilaajapäätelaitteen UE toimintaa ohjaa ohjausosa 194, joka tyypillisesti on mikroprosessori tarvittavine ohjelmistoineen.
- 10 Myös myöhemmin esitettävät protokollakäsittelyt suoritetaan kyseisillä ohjelmistoilla. Tilaajapäätelaitte UE käyttää kuvattujen osien lisäksi myös käyttöliittymän, joka muodostuu tyypillisesti kaiuttimesta, mikrofonista, näytöstä ja näppäimistöstä, ja akun. Näitä ei kuitenkaan tässä tarkemmin kuvata, koska ne eivät ole esillä olevan keksinnön kannalta kiinnostavia.
- 15 Tässä ei myöskään tämän tarkemmin kuvata tukiaseman B lähetinvastaanottimen rakennetta, eikä myöskään tilaajapäätelaitteen UE lähetinvastaanottimen rakennetta, koska alan ammattilaiselle on selvää, miten kyseiset laitteet toteutetaan. Voidaan esimerkiksi käyttää normaalialla EGPRS:n mukaista radioverkon lähetinvastaanotinta ja tilaajapäätelaitteen lähetinvastaanotinta. Esillä olevan sovelluksen kannalta on vain tärkeää, että radioyhteys 170 voidaan toteuttaa, sillä sovelluksen edellyttämä toiminta suoritetaan siten ylemmillä OSI-mallin (Open Systems Interconnection) tasolla, erityisesti kolmoskerroksessa.

- 20
- 25
- 30
- 35

Kuviossa 2 kuvataan EGPRS:n ohjaustason (Control Plane) protokollapinoja. Todettakoon tässä, että sovellusmuodot eivät kuitenkaan ole rajoittuneet EGPRS:ään. Protokollapinot on muodostettu ISO:n (International Standardization Organization) OSI-mallin (Open Systems Interconnection) mukaisesti. OSI-mallissa protokollapinot jaetaan kerrokseen. Kerroksia voi periaatteessa olla seitsemän. Kuviossa 2 on kuvattu kunkin verkkoelementin osalta, mitä protokollan osia kyseisessä verkkoelementissä käsitellään. Verkkoelementit ovat tilaajapäätelaitte MS, tukiasemajärjestelmä BSS, tukisolmu SGSN ja portisolmu GGSN. Tukiasemaa ja tukiasemaohjainta ei ole kuvattu erikseen, koska niiden välille ei ole määritetty rajapintaa. Tukiasmajärjestelmälle BSS määärätty protokollakäsittely voidaan siis periaatteessa jakaa vapaasti tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 kesken, käytännössä ei kuitenkaan transkooderille 122, vaikka se tukiasmajärjestelmään BSS kuu-

luukin. Eri verkkoelementit on erotettu niiden välisillä rajapinnoilla Um, Gb ja Gn.

Kussakin laitteessa MS, BSS, SGSN, GGSN, oleva kerros viestii toisessa laitteessa olevan kerroksen kanssa loogisesti. Ainoastaan alimmat, 5 fyysiset kerrokset viestivät toistensa kanssa suoraan. Muut kerrokset käyttävät aina seuraavan, alemman kerroksen tarjoamia palveluita. Viestin on siis fyysisesti kuljettava pystysuunnassa kerroksien välillä, ja ainoastaan alimmassa kerroksessa viesti kulkee vaakasuunnassa kerrosten välillä.

Varsinainen bittitason tiedonsiirto tapahtuu alinta ensimmäistä eli 10 fyysisistä kerrosta RF, L1 käytäen. Fyysisessä keroksessa määritellään mekaaniset, sähköiset ja toiminnalliset ominaisuudet fyysiseen siirtotiehen liittymiseksi. Seuraava toinen kerros eli siirtoyhteyskerros käyttää fyysisen keroksen palveluita luotettavan tiedonsiirron toteuttamiseksi huolehtien esimerkiksi 15 siirtovirheiden korjauksesta. Ilmarajapinnassa 170 siirtoyhteyskerros jakautuu RLC/MAC-alikerrokseen ja LLC-alikerrokseen. Kolmas kerros eli verkkokerros tarjoaa ylemmille kerroksille riippumattomuuden tiedonsiirto- ja kytkenntätekniikoista, joilla hoidetaan laitteiden välinen yhteys. Verkkokerros huolehtii esimerkiksi yhteyden muodostuksesta, ylläpidosta ja purusta. GSM:ssä verkkokerosta nimitetään myös signalointikerrokseksi. Sillä on kaksi pätehtävää: 20 viestien reititys (routing), ja useiden itsenäisten yhteyksien mahdollistaminen samanaikaisesti kahden entiteetin välillä.

Verkkokerros käsittää istunnonhallinta-alikerroksen SM (Session management) ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM (GPRS Mobility Management).

25 Liikkuvuudenhallinta-alikerros GMM huolehtii tilaajapäätelaitteen käyttäjän liikkumisesta aiheutuvat seuraukset, jotka eivät suoraan liity radiopersiinshallintaan. Kiinteän verkon puolella tämä alikerros huolehtisi käyttäjän valtuuksien tarkastamisesta ja verkkoon kytkenmisestä. Solukkoradioverkoissa 30 tämä alikerros siten tukee käyttäjän liikkuvuutta, rekisteröitymistä ja liikkumisen aiheuttaman datan hallintaa. Lisäksi tämä alikerros tarkastaa tilaajapäätelaitteen identiteetin ja sallittujen palveluiden identiteetit. Tämän alikerroksen viestiensiirto tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Istunnonhallinta-alikerros SM hallitsee kaikkia pakettikytkenäisen puhelun hallintaan liittyviä toimintoja, mutta se ei havaitse käyttäjän liikkumista. 35 Istunnonhallinta-alikerros SM perustaa, ylläpitää ja vapauttaa yhteydet. Sillä on omat proseduurinsa tilaajapäätelaitteen 150 aloittamille ja siihen päättyville

puhelulle. Tämänkin alikerroksen viestiensiirto tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Tukiasemajärjestelmässä BSS istunnonhallinta-alikerroksen SM ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM viestit käsitellään läpinäkyvästi, eli niitä 5 vain siirretään edestakaisin.

LLC-kerros (Logical Link Control) toteuttaa luotettavan salaavan loogisen linkin SGSN:n ja MS:n välille. LLC on itsenäinen ja alemmista kerroksesta riippumaton, jotta ilmarajapinnan muuttuminen vaikuttaisi matkapuhelinverkon verkko-osaan mahdollisimman vähän. Siirrettävä informaatio ja käyttäjätiedot suojataan salauksella. Um- ja Gb-rajapintojen välillä LLC-data siirretään LLC:n välittävällä tasolla LLC RELAY.

MAC-taso (Medium Access Control) on vastuussa seuraavien tehtävien suorittamisesta: datan ja signaloinnin multipleksoiminen sekä nousevan siirtotien (tilaajapäätelaitteelta verkko-osaan pään) että laskevan siirtotien (verkko-osasta tilaajapäätelaitteelle pään) yhteyksillä, nousevan siirtotien resurssipyytöjen hallinta sekä laskevan siirtotien liikenteen resurssien jako ja ajoitus. Myös liikenteen priorisoinnin hallinta kuuluu tälle tasolle. RLC-taso (Radio Link Control) huolehtii LLC-tason datan eli LLC-kehyskien välittämästä MAC-tasolle; RLC pilkkoo LLC-kehysketet RLC-datablokeiksi, jotka se välittää MAC-kerrokselle. Nousevan siirtotien suunnassa RLC rakentaa RLC-datablokeista LLC-kehyskia, jotka se siirtää LLC-kerrokselle. Fyysisen taso toteutetaan Um-rajapinnassa radioyhdeydellä, esimerkiksi GSM:n määritellyllä ilmarajapinnalla. Fyysisellä tasolla suoritetaan esimerkiksi kantaoallon moduloit, lomitus ja virheenkorjaus lähetettävälle datalle, synkronointi, ja lähetimen tehon säätö.

GPRS tunnelointiprotokolla GTP (GPRS Tunnelling Protocol) tunnelti signaloinnin runkoverkkoa pitkin eri SGSN:n GGSN:n välillä. GTP voi, jos niin halutaan, toteuttaa vuonvalvonnan SGSN:n ja GGSN:n välillä.

30 UDP (User Datagram Protocol) siirtää ne GTP-kerroksen datapaketit, joiden protokolla ei tarvitse luotettavaa linkkiä, esimerkiksi käytettäessä internet-protokollaa IP (Internet Protocol). Käyttäjätasolla voitaisiin käyttää myös TCP:tä (Transmission Control Protocol), joka tuottaa sen välityksellä siirrettäville paketeille vuonvalvonnan, sekä suojan katoamista ja korruptoitumista vastaan. UDP vastaavasti tuottaa vain suojan paketin korruptoitumista vastaan.

IP on GPRS:n runkoverkkoprotokolla, jonka toimintoina ovat käytäjän datan ja kontrollidatan reitittäminen. IP voi perustua IPv4-protokollaan, mutta myöhemmässä vaiheessa siirrytään protokollan IPv6 käyttöön.

BSSGP-taso (Base Station Subsystem GPRS Protocol) kuljettaa 5 ylempien kerrosten datan lisäksi reititykseen ja palvelun laatuun liittyväät informaatiota BSS:n ja SGSN:n välillä. Tämän informaation fyysisen kuljettamisen suorittaa FR-taso (Frame Relay). (Frame Relay). NS (Network Service) välittää BSSGP-protokollan mukaiset sanomat.

Seuraavaksi kuvataan kuvioihin 3 ja 4 viitaten esimerkki siitä miten 10 suoritetaan tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun jokin toiminto tilaajapäätelaitteen sitä pyytäessä. Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen perusmenetelmässä suoritettavia toimenpiteitä, ja kuvio 4 on signaalisekvenssikaavio havainnollistaen menetelmän eri toteutusmuotoja.

Menetelmän suoritus aloitetaan lohkosta 300. Lohkossa 302 tilaaja-päätelaitte MS lähettää radioverkon, esimerkissämmme tukiasmajärjestelmän BSS, välityksellä ydinverkolle, esimerkissämmme tukisolmulle SGSN, pyyntöviestin 400 paikantamispalvelua koskien. Tämän jälkeen voidaan niin halutessa suorittaa turvallisuusproseduureja, esimerkiksi tilaajapäätelaitteen tunnistaminen, tunnetun tekniikan mukaisesti. Kyseisiä turvallisuusproseduureja ei 20 ole selvyyden vuoksi kuvattu kuvioissa 3 ja 4.

Sitten lohkon 304 mukaisesti suoritetaan pyyntöviestin 400 edellyttämä ainakin yksi paikantamispalvelun toiminto. Pyyntöviesti koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun toiminnoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittäminen, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle, paikantamisessa avustavan datan lähettäminen tilaajapäätelaitteelle, tai paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen lähettäminen tilaajapäätelaitteelle.

Tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämällä tarkoitetaan sitä, että tilaajapäätelaitteen maantieteellinen sijainti selvitetään ja ilmoitetaan esimerkiksi pituus- ja leveysasteina. Sijainnista voi olla kiinnostunut joko tilaajapäätelaitte, eli sen käyttäjä, tai jokin radiojärjestelmän ulkopuolin paikannuspalvelun asiakas. Tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että tilaajapäätelaitte säännöllisin väliajoin lähettää ydinverkolle pyyntöviestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä.

Paikantamisessa avustavalla datalla tarkoitetaan esimerkiksi alussa kuvattua apuviestiä, joka sisältää tietoja GPS-järjestelmän tehokkaammaksi

käyttämiseksi. Tällaiset apuviestit voidaan lähetää järjestelmän yleislähetyksikanavalla (Broadcast Channel), ja niiden käyttö on maksullista. Siksi kyseiset apuviestit voivat olla salattuja, jolloin tilaajapäätelaitteen täytyy tilata verkolta kyseisen salauksen purkamiseen tarvittava salausavain.

5 Pyyntöviestiin 400 voidaan sijoittaa monenlaista informaatiota. Pyyntöviestin 400 sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin, ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskevaa muuta informaatiota, ja/tai pyydetyn paikantamispalvelun halutun palvelun laadun, ja/tai tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan 10 ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteen kuten IP (Internet Protocol) -osoitteen. Ajastusinformaatio käsittää ajastuksen edistämistekijän, tai edestakaisen matkan ajan (Round-Trip Time). Kyseeseen tuleva muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen 15 akun varauksen, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon kuten lämpötilan, tilaajapäätelaitteeseen kytketyn erillisen laitteen identiteetin kuten IP-osoitteen.

Ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta on tilaajapäätelaitteen pyyntöviestiin laittamaa, ja/tai ainakin 20 osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon pyyntöviestiin laittamaa.

Halutun toiminnon ollessa tilaajapäätelaitteen paikantaminen suoritetaan erityinen paikantamisproseduuri. Kuviossa 4 kuvataan, miten paikantamistoiminto voidaan esimerkiksi suorittaa. Tukisolmu SGSN lähetää paikantamispyyynnön 402 tukiasemajärjestelmälle BSS, joka lähetää kyseisen pyynnön 404 edelleen paikantamiskeskuselle SMLC. Radiojärjestelmän verkkosa, esimerkissämme SMLC, voi paikantaa tilaajapäätelaitteen pyyntöviestin sisältämän informaation perusteella, esimerkiksi ajastuksen edistämistekijää ja solun identiteettiä käytäen.

30 Lohkon 406 mukaisesti verkkosa, eli esimerkissämme SMLC:ssä sijaitseva toiminto, tarkistaa, vastako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta. Jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin siirrytään nuolen 410 mukaisesti lohkoon 412, jossa verkkosa suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun. Jos asetettu palvelun laadun tavoite täytettiin, niin siirrytään nuolen 408 mukaisesti lähetämään viestiä 414, jossa ilmoitetaan tilaajapäätelaitteen si-

jänti 414 tukiasemajärjestelmälle, joka edelleen välittää kyseisen tiedon 416 ydinverkon tukisolmulle SGSN.

Lohkossa 400 suoritettavan paremman laadun tarjoavan paikantamispalvelun suorittamista voi edesauttaa se, että paikantamispalvelu on jo 5 käynnistetty tilaajapäätelaitteessa pyytöviestin 400 lähetämisen yhteydessä. Lohkon 412 mukaisesti suoritetaan tarvittava liikennöinti pakettikytkentästä yhteyttä käyttäen SMLC:n, BSS:n ja MS:n välillä siten, että parempilaatuinen paikannuspalvelu saadaan suoritettua. Kyseisten viestin sisältö riippuu tietysti 10 käytettävästä paikannusmenetelmästä. Alussa kuvattuja paikantamismenetimiä, esimerkiksi TOA-menetelmää tai E-OTD-menetelmää, voidaan käyttää, tienkin riippuen siitä, mitä radiojärjestelmä ja käytetty tilaajapäätelaitte tukevat. Kun parempilaatuinen paikantaminen on saatu suoritettua, voidaan siirtyä takaisin lohkoon 406, jossa jälleen testataan palvelun laatua. Periaatteessa 15 paikannuspalvelun laatua voidaan tarvittaessa parantaa useammalla iterointikierroksella. Kuvion 4 esimerkissä oletetaan, että palvelun laatu on riittävä yhdellä iterointikierroksella, eli että mikäli lohkosta 412 toimenpiteitä on suoritettu, niin sitten lohkosta 412 siirrytään suoraan paikannustietoviestin 414 lähetämiseen.

Parempilaatuisen paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet 20 käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittauksen, tai signaalien lähetämisen tilaajapäätelaitteesta. Paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähetämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähetämät signaalit.

Kun SGSN on vastaanottanut tilaajapäätelaitteen sijainnin sisältävän viestin 416, niin se välittää kyseisen tiedon 418 GMLC:lle, joka lähetää 25 kuitausviestin 420.

Seuraavaksi GMLC:ssä tarkistetaan lohkossa 422, haluaako kyseisen tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon joku paikannuspalvelun ulkopuolinasiakas LCS CLIENT. Jos sijaintitiedon haluaa jokin ulkopuolinasiakas, niin nuolen 424 mukaisesti siirrytään lähetämään paikannustiedon sijaitseva viesti 428 ulkopuoliselle asiakkaalle.

Tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän 30 ulkopuoliselle asiakkaalle suoritetaan ydinverkon GMLC toimesta, tilaajapäätelaitteen MS itsensä toimesta, tai yhteistyössä ydinverkon GMLC ja tilaajapäätelaitteen MS toimesta. Ydinverkko GMLC voi itsenäisesti ilmoittaa sijain-

nin ulkopuoliselle asiakkaalle, jos GMLC:n tietokannasta löytyy voimassa oleva tilaus kyseiselle tiedolle. Tilaajapäätelaitte voi myös itse ilmoittaa kyseisen tiedon haluamalleen ulkopuoliselle taholle, tällöin tilaajapäätelaitteen täytyy avata normaali pakettikytentäinen siirtoyhteys kyseisen tiedon välittämiseksi.

5 GMLC:n ja tilaajapäätelaitteen välinen yhteistyö voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että tilaajapäätelaitte ilmoittaa pyyntöviestissä 400 tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteen, esimerkiksi IP-osoitteen, jolle GMLC sitten lähetää sijaintitiedon saattaan sijainnin ja tietoliikenneosoitteiden sisältävän viestin 418. Viesti voi myös sisältää tilaaja-

10 päätelaitteeseen kytkeytyn erillisen laitteen identiteetin, esimerkiksi IP-osoitteiden.

Kun haluttu toiminto tai toiminnot on saatu suoritettua, niin ydinverkko SGSN lähetää radioverkon välityksellä tilaajapäätelaitteelle vastausviestin 430 saamaansa pyyntöviestiin 400. Menetelmän suoritus lopetetaan 15 sitten lohkossa 308. Vastausviesti käsittää ainakin yhden seuraavista tiedoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin, paikantamisessa avustavaa dataa, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen, virhekoodin, tiedon tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon toimittamisesta ulkopuoliselle asiakkaalle. Pyyntöviesti ja vastausviesti ovat OSI-mallin kolmoskerrosta 20 vastaavien protokollakerrosten viestejä.

Tunnettuun tekniikkaan verrattuna uudet asiat toteutetaan edullisesti ohjelmallisesti, jolloin paikantamismenetelmä vaatii suhteellisen yksinkertaisia ohjelmistomuutoksia tarkasti rajattuihin toimintoihin ydinverkossa, radioverkossa, ja tilaajapäätelaitteessa. Tilaajapäätelaitte UE käsittää välineet 25 194 lähetää radioverkon RAN välityksellä ydinverkolle CN pyyntöviestin paikantamispalvelua koskien. Ydinverkko CN käsittää välineet pyyntöviestin edellyttämän ainakin yhden toimenpiteen suorittamiseen ja välineet lähetää radioverkon RAN välityksellä tilaajapäätelaitteelle UE vastausviestin. Mainitut välineet voidaan toteuttaa esimerkiksi yleiskäyttöisessä prosessorissa suoritettavana ohjelmistona. Myös laitteistototeutus on mahdollinen, esimerkiksi 30 ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit) tai erilliskomponenteista rakennettuna ohjauslogiikkana.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan siitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että:

(302) tilaajapäätelaitte lähetää radiojärjestelmän radioverkon välityksellä radiojärjestelmän ydinverkolle pyyntöiestin paikantamispalvelua koskien;

(304) suoritetaan pyyntöiestin edellyttämä ainakin yksi paikantamispalvelun toiminto;

(306) ydinverkko lähetää radioverkon välityksellä tilaajapäätelaitteelle vastausviestin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pyyntöiesti koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun toiminnoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittäminen, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle, paikantamissa avustavan datan lähettäminen tilaajapäätelaitteelle, paikantamissa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen lähettäminen tilaajapäätelaitteelle.

3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pyyntöiestin sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin, ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskeva muuta informaatiota, ja/tai pyydetyn paikantamispalvelun halutun palvelun laadun, ja/tai tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteen.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varauksilan, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteeseen kytketyn erillisen laitteen identiteetin.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöiestin sisältämästä informaatiosta on tilaajapäätelaitteen pyyntöiestiin laittamaa.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöiestin sisältämästä informaatiosta on radioverkon pyyntöiestiin laittamaa.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että toiminnon ollessa tilaajapäätelaitteen paikantaminen suoritetaan erityinen paikantamisproseduuri.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, 5 että ydinverkko paikantaa tilaajapäätelaitteen pyyntöviestin sisältämän informaation perusteella.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, ettei paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittauksen, tai signaalien lähtämisen tilaajapäätelaitteesta. 10

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, ettei paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähetämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähetämät 15 signaalit.

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmän verkko-osa tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu 20 siitä, että jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin verkko-osa suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että tilaajapäätelaitteita säännöllisin väliajoin lähetetään ydinverkolle pyyntö- 25 viestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä.

14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että yhteen paikannuspyyntöön lisätään yhtenä parametrinä määrite säännöllisin väliajoin tapahtuvasta tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistar- 30 peesta.

15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle suoritetaan ydinverkon toimesta, tilaajapäätelaitteen toimesta, tai yhteistyössä ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen 35 toimesta.

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vastausviesti käsittää ainakin yhden seuraavista tiedoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin, paikantamisessa avustavaa dataa, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen, virhekoodin, tiedon tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon toimittamisesta ulkopuoliselle asiakkaalle.

17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pyyntöviesti ja vastausviesti ovat OSI-mallin kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

10 18. Pakettikytkentäinen radiojärjestelmä, käsittäen:
radiojärjestelmän verkko-osan joka käsittää ydinverkon (CN), ja
ydinverkkoon tiedonsiirtoyhteydessä olevan radioverkon (RAN),
ja radioyhteyden (240) radioverkosta (RAN) tilaajapäätelaitteeseen
(UE);

15 ja verkko-osa käsittää paikantamispalveluvälaineet (182, 186) toteuttaa tilaajapäätelaitteen (UE) paikantaminen;
tunnettu siitä, että:

tilaajapäätelaitte (UE) käsittää välineet (194) lähetää radioverkon
(RAN) välityksellä ydinverkolle (CN) pyyntöviestin paikantamispalvelua koski-
20 en;

verkko-osa käsittää välineet pyyntöviestin edellyttämän ainakin yhden toimenpiteen suorittamiseen ja välineet lähetää radioverkon (RAN) välityksellä tilaajapäätelaitteelle (UE) vastausviestin.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että pyyntöviesti koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun toiminnoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittäminen, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle, paikantamisessa avustavan datan lähetäminen tilaajapäätelaitteelle, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salausavaimen
30 lähettäminen tilaajapäätelaitteelle.

20. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-19 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että pyyntöviestin sisältämä informaatio käsittää palvelevan solun identiteetin, ja/tai radioyhteyden ajastusinformaatiota, ja/tai radiojärjestelmää tai tilaajapäätelaitetta koskeva muuta informaatiota, ja/tai pyydetyn paikantamispalvelun halutun palvelun laadun, ja/tai tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon haluavan ulkopuolisen asiakkaan tietoliikenneosoitteenv.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että muu informaatio käsittää ainakin yhden seuraavista parametreista: palvelevan solun vastaanottotehon, ainakin yhden naapurisolun vastaanottotehon, tilaajapäätelaitteen akun varauksen, tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan olosuhteita koskevan tiedon, tilaajapäätelaitteeseen kytketyn erillisen laitteen identiteetin.

22. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-21 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitte käsittää välineet (194) sijoittaa ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta pyyntövestiin.

23. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-22 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radioverkko käsittää välineet (118) sijoittaa ainakin osa ydinverkon vastaanottaman pyyntöviestin sisältämästä informaatiosta pyyntövestiin.

24. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-23 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että toiminnon ollessa tilaajapäätelaitteen paikantaminen suoritetaan erityinen paikantamisproseduuri.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että ydinverkko käsittää välineet paikantaa tilaajapäätelaitte pyyntöviestin sisältämän informaation perusteella.

26. Patenttivaatimuksen 24 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun edellyttämät toimenpiteet käsittävät signaalien vastaanottamisen tilaajapäätelaitteessa ja niiden mittaamisen, tai signaalien lähettämisen tilaajapäätelaitteesta.

27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että paikantamispalvelun toteuttamiseksi vastaanotettavat signaalit tilaajapäätelaitteessa käsittävät radiojärjestelmän myös muiden kuin palvelevan solun tukiaseman lähettämät signaalit, tai GPS-järjestelmän satelliitin lähettämät signaalit.

28. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-27 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että radiojärjestelmän verkko-osa käsittää välineet tarkistaa vastaako suoritettu tilaajapäätelaitteen paikantaminen palvelun laadulle asetettua tavoitetta.

29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen radiojärjestelmä, tunnettu siitä, että jos asetettua palvelun laadun tavoitetta ei täytetä, niin verk-

ko-osa käsittää välaineet suorittaa paremman palvelun laadun tarjoavan paikantamispalvelun.

30. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-29 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että tilaajapäätelaitte säännöllisin väliajoin lähetää ydinverkolle pyytöviestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä.

31. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-29 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että yhteen paikkanspyyntöön on lisätty yhtenä parametri-nä määrite säännöllisin väliajoin tapahtuvasta tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistarpeesta.

32. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-31 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittaminen jollekin radiojärjestelmän ulkopuoliselle asiakkaalle suoritetaan ydinverkon toimesta, tilaajapäätelaitteen toimesta, tai yhteistyössä ydinverkon ja tilaajapäätelaitteen toimesta.

33. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-32 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että vastausviesti käsittää ainakin yhden seuraavista tiedoista: tilaajapäätelaitteen sijainnin, paikantamisessa avustavaa dataa, paikantamisessa avustavan datan salauksen purkamiseen tarvittavan salaus-avaimen, virhekoodin, tiedon tilaajapäätelaitteen sijaintitiedon toimittamisesta ulkopuoliselle asiakkaalle.

34. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 18-33 mukainen radiojärjestelmä, tunnettua siitä, että pyytöviesti ja vastausviesti ovat OSI-mallin kolmoskerrosta vastaavien protokollakerrosten viestejä.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on pakettikytkentäinen radiojärjestelmä sekä menetelmä suorittaa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toiminto pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Menetelmässä (302) tilaajapäätelaitte lähettää radiojärjestelmän radioverkon välityksellä radiojärjestelmän ydinverkolle pyytöviestin paikantamispalvelua koskien; (304) suoritetaan pyytöviestin edellyttämä ainakin yksi paikantamispalvelun toiminto; (306) ydinverkko lähettää radioverkon välityksellä tilaajapäätelaitteelle vastausviestin.

(Kuvio 3)

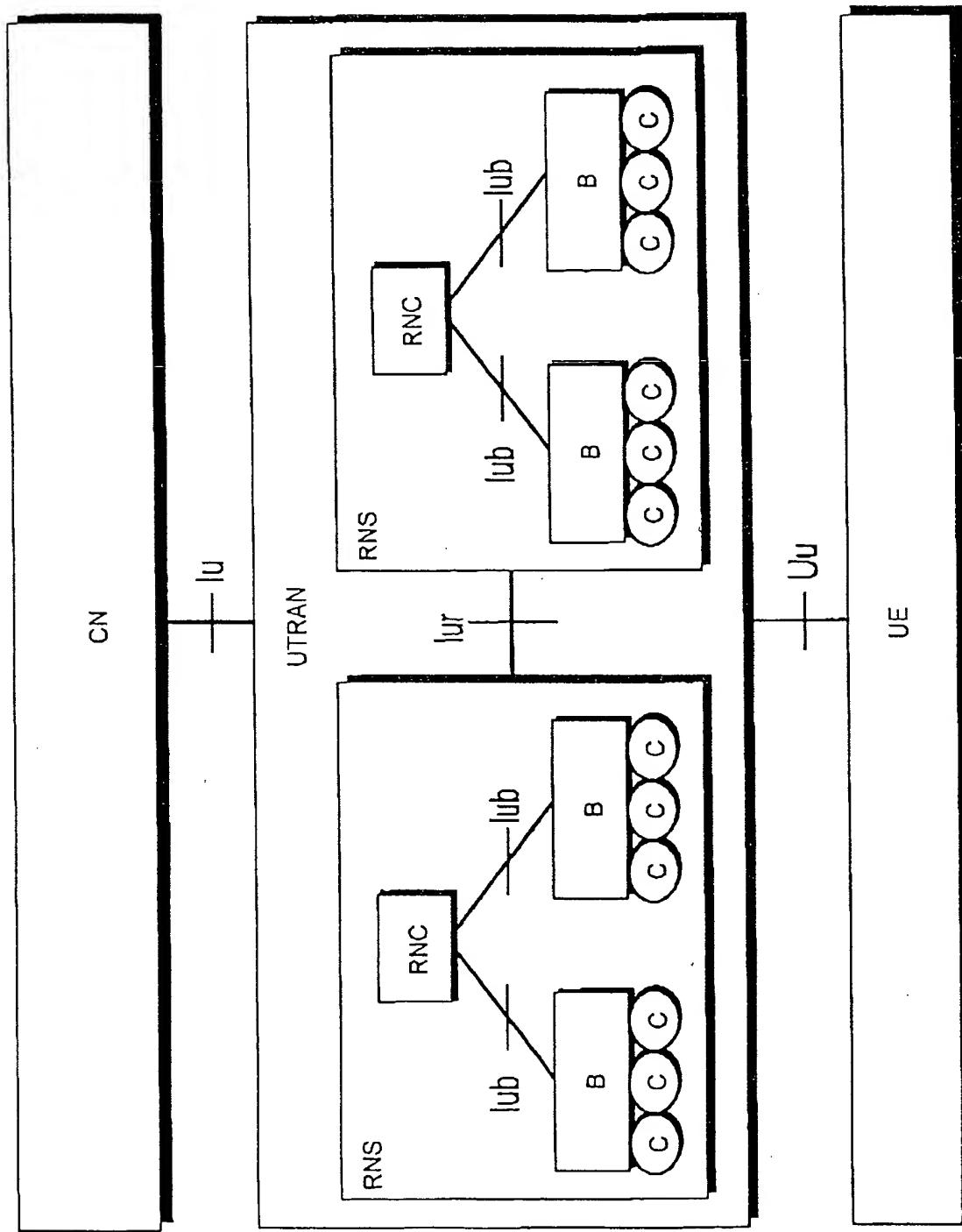


Fig 1A

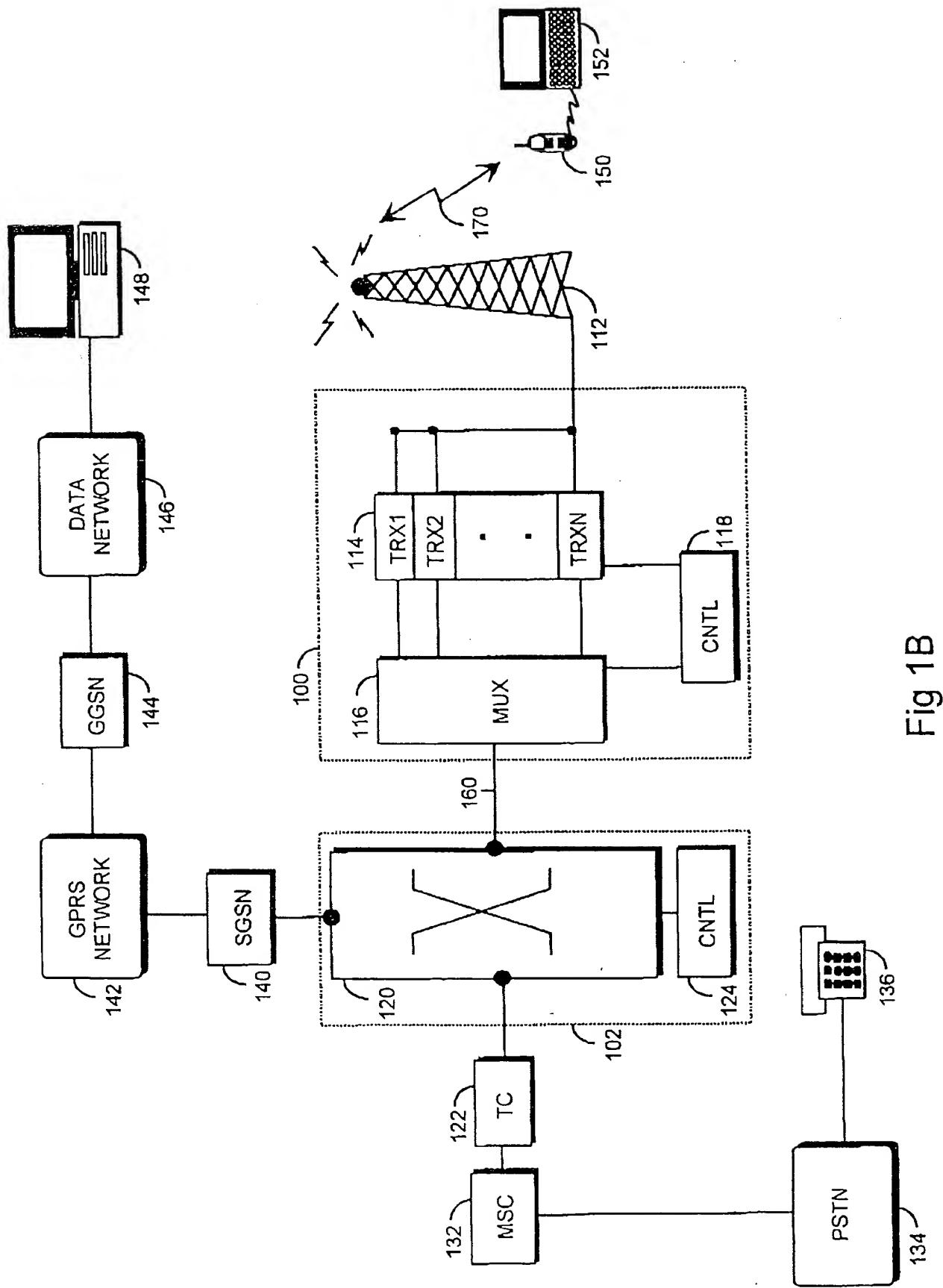


Fig 1B

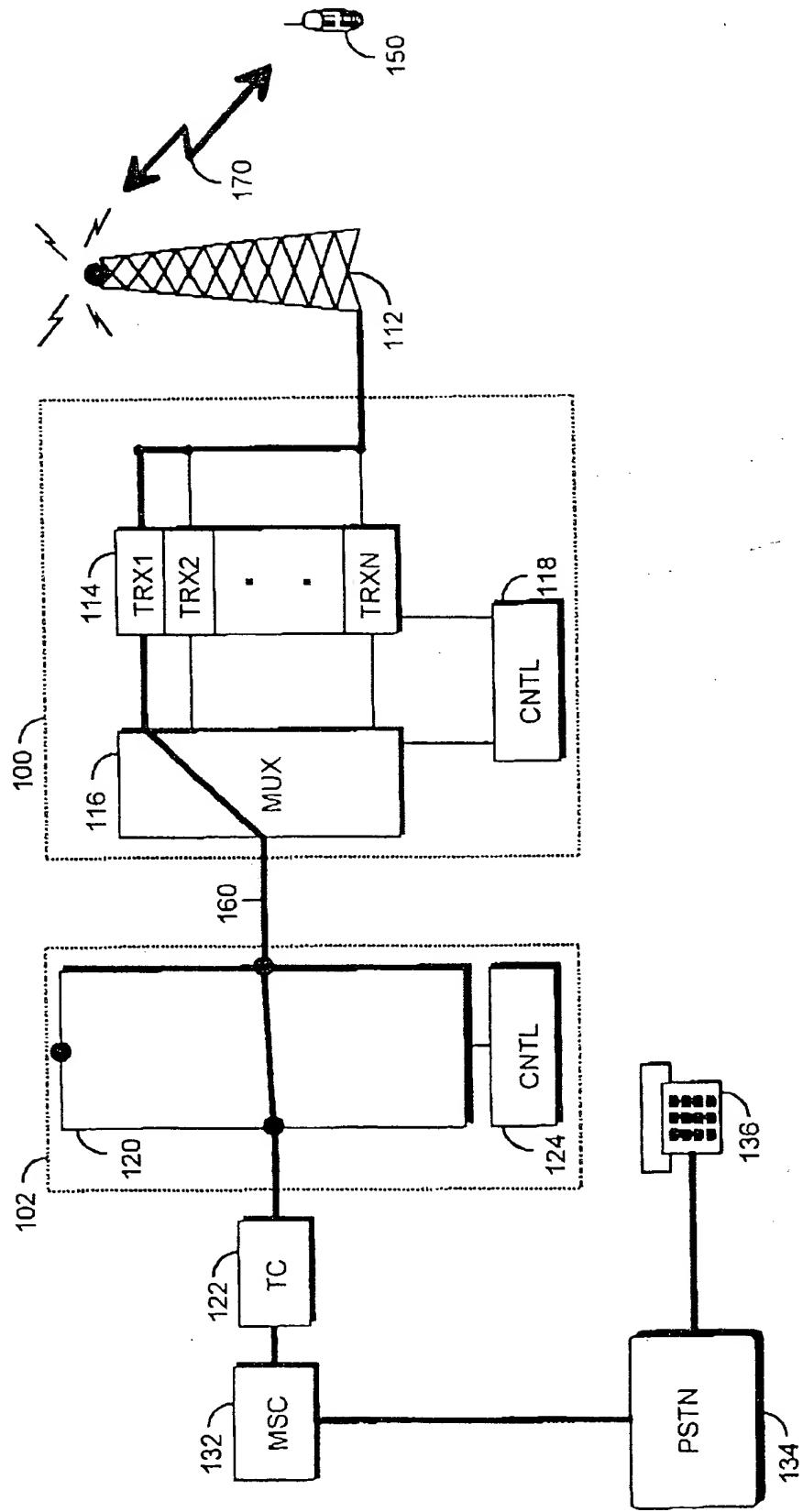


Fig 1C

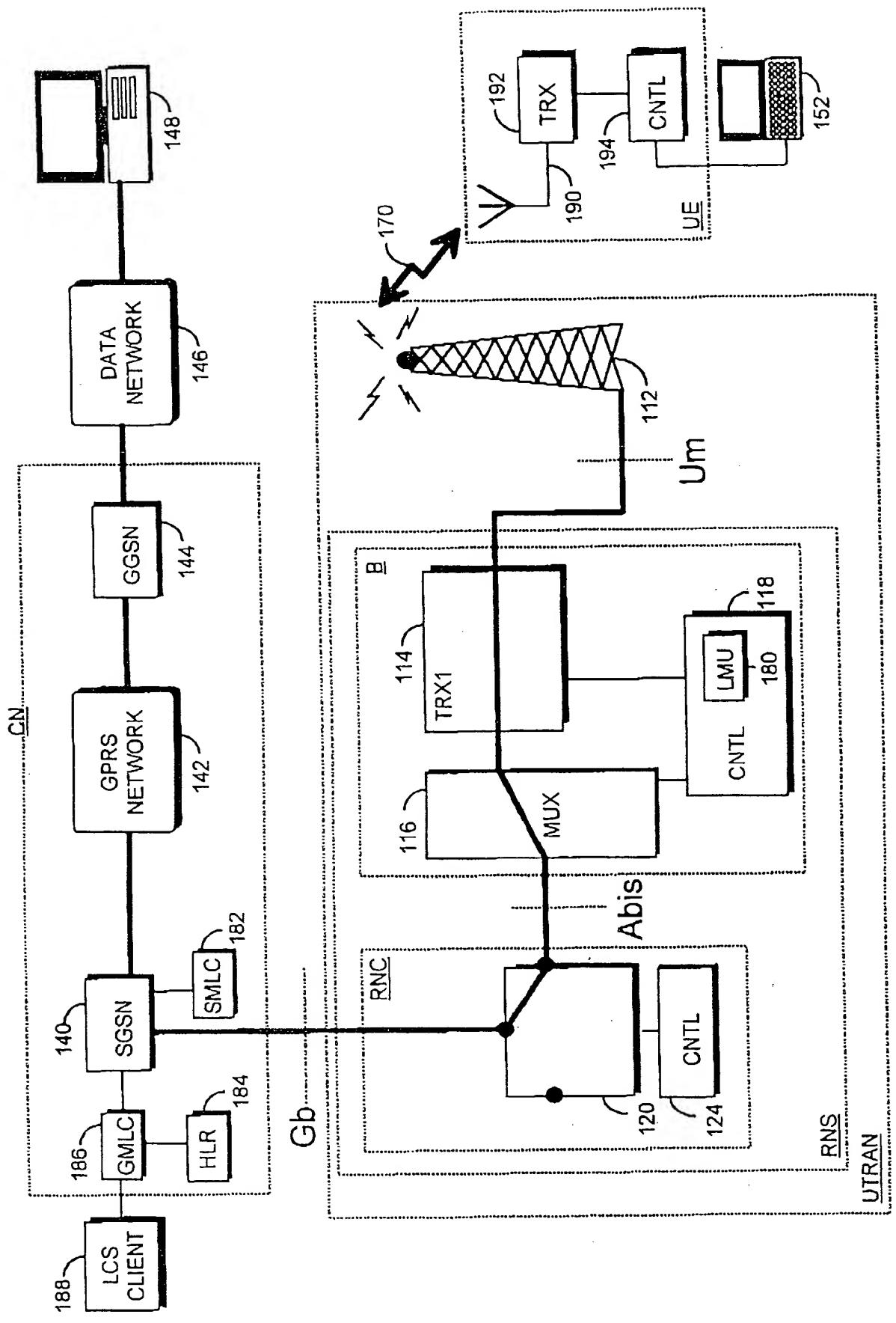


Fig 1D

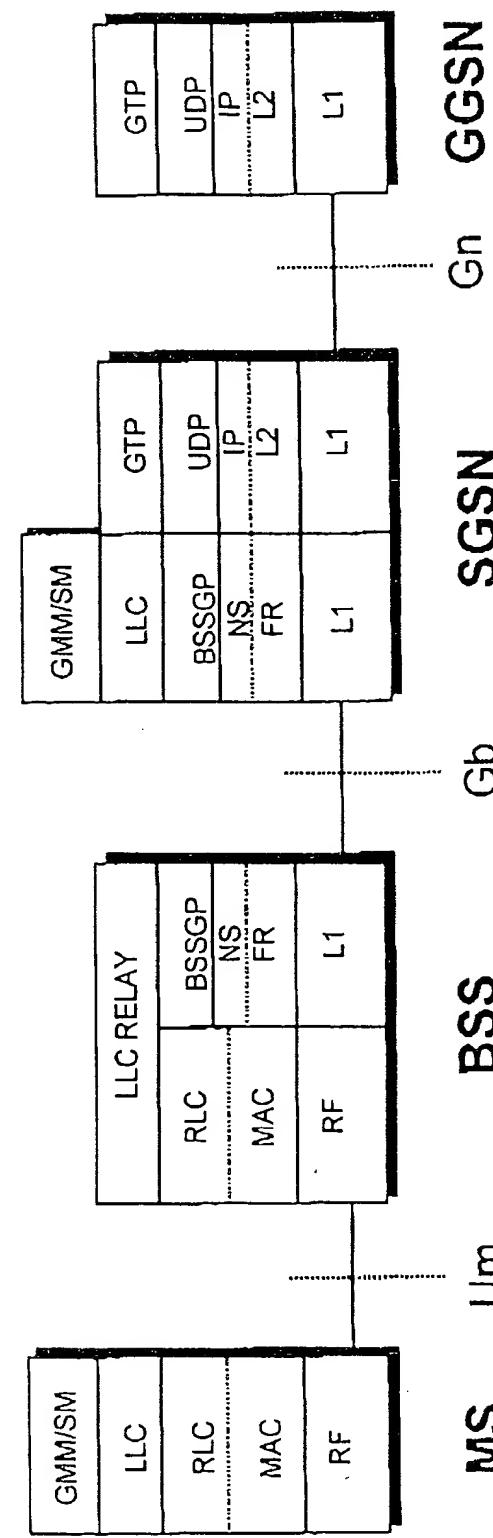


Fig 2

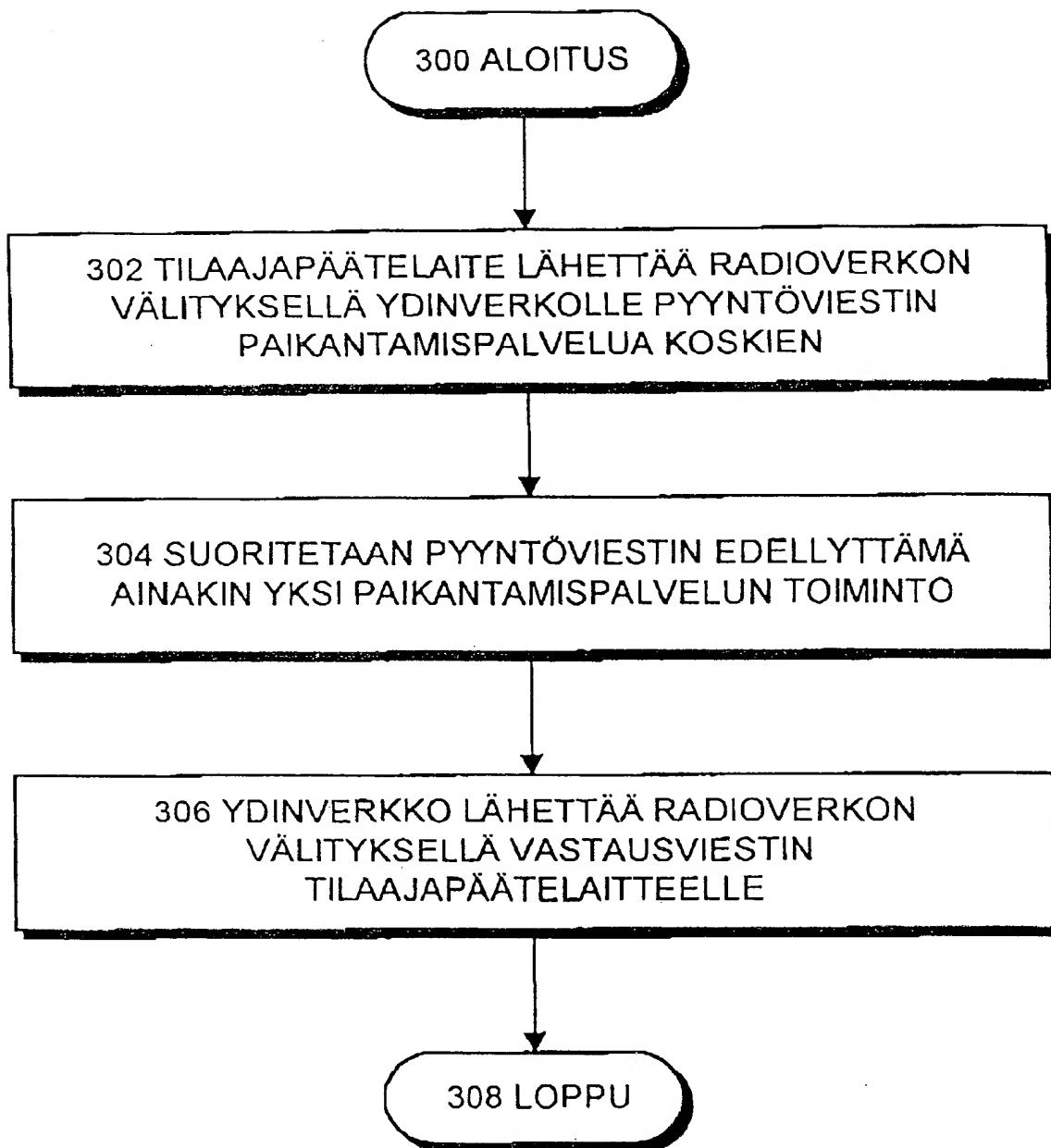


Fig 3

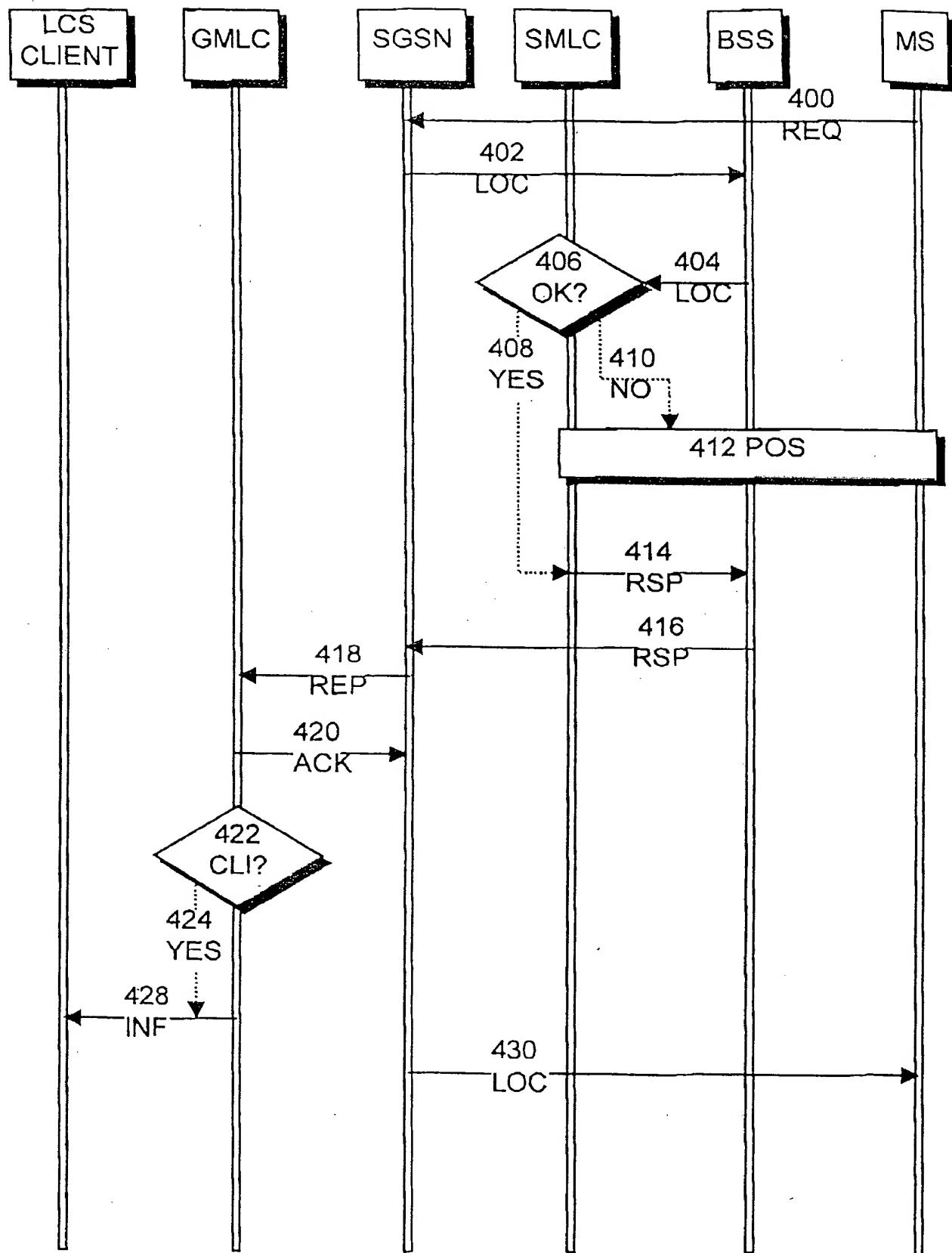


Fig 4